Orthodromie et apparitions religieuses

Jean NOAILLY

Juin 2008

SOMMAIRE

Préambule

La distance la plus courte entre deux points sur Terre se situe sur l'arc d'un cercle dit Grand Cercle (GC) car de même centre et donc de même circonférence que celui de la Terre.

Pour un GC défini par deux points, caractérisés par leurs latitudes et longitudes, La Note de calcul donnée en Réf.[2] permet de déterminer :

- **la distance entre ces deux points (par une relation bien connue),**
- **la latitude du point situé sur le GC, pour une longitude donnée de ce point,**
- **inversement la longitude du point situé sur le GC, pour une latitude donnée de ce point,**
- **la distance minimale entre un point quelconque situé hors du GC et le GC.**

En navigation la route qui minimise la distance entre deux positions maritimes est celle qui suit un GC, cette route est appelée orthodromie.

Dans les années 1960-1970 ce terme avait été repris suite aux observations d'Ovnis. On s'était en effet aperçu que des témoins décrivant les mêmes phénomènes, pratiquement aux mêmes instants, se plaçaient en ligne droite , parfois à des distances considérables.

C'est sans doute à cette occasion qu'il avait été remarqué que des lieux célèbres d'apparitions religieuses et de pélerinages tels que Fatima, Lourdes et Notre Dame de La Salette étaient en ligne droite.

Le but de cette note est de vérifier qu'effectivement Fatima, Lourdes et La Salette sont plaçés sur une orthodromie et qu'il existe éventuellement d'autres sites, en particulier d'apparitions de la Vierge Marie, qui vérifient la même caractéristique.

Nous utiliserons pour cela les relations de calcul données en Réf. [2].

1 Données de base :

Les données d'apparitions religieuses recueillies, environ 120, concernent essentiellement les apparitions de Marie recueillies sur le site Internet donné en Réf. [1]. Elles sont listées au Tableau de la fin du document.

En réalité ces lieux d'apparitions sont très nombreux, plusieurs centaines, et beaucoup ne sont pas reconnus par l'Eglise, très reluctante à leur sujet.

Les relevés de latitude et de longitude ont été réalisés à l'aide de Google Earth. Il peut y avoir parfois des incertitudes sur leur localisation exacte. Il faut aussi tenir compte du fait que le lieu des apparitions n'est connu le plus souvent qu'à quelques kilomètres près.

La moitié de ces sites sont situés en Italie et en France. En revanche il y a peu de sites en Espagne et Amérique Centrale, pourtant pays de tradition catholique. A citer quelques sites isolés : au Japon, en Corée du Sud, en Egypte.

2 Grand Cercle Fatima - Lourdes - La Salette :

En prenant pour coordonnées pour Fatima, Lourdes et La Salette les valeurs suivantes où les φ sont les latitudes et θ les longitudes:

Fatima (lieu d'apparition) : $\varphi_1 = 39°.6254$, $\theta_1 = 8°.6658$

La Salette (sanctuaire) : $\varphi_2 = 44°.8586$, $\theta_2 = -5°.9790$

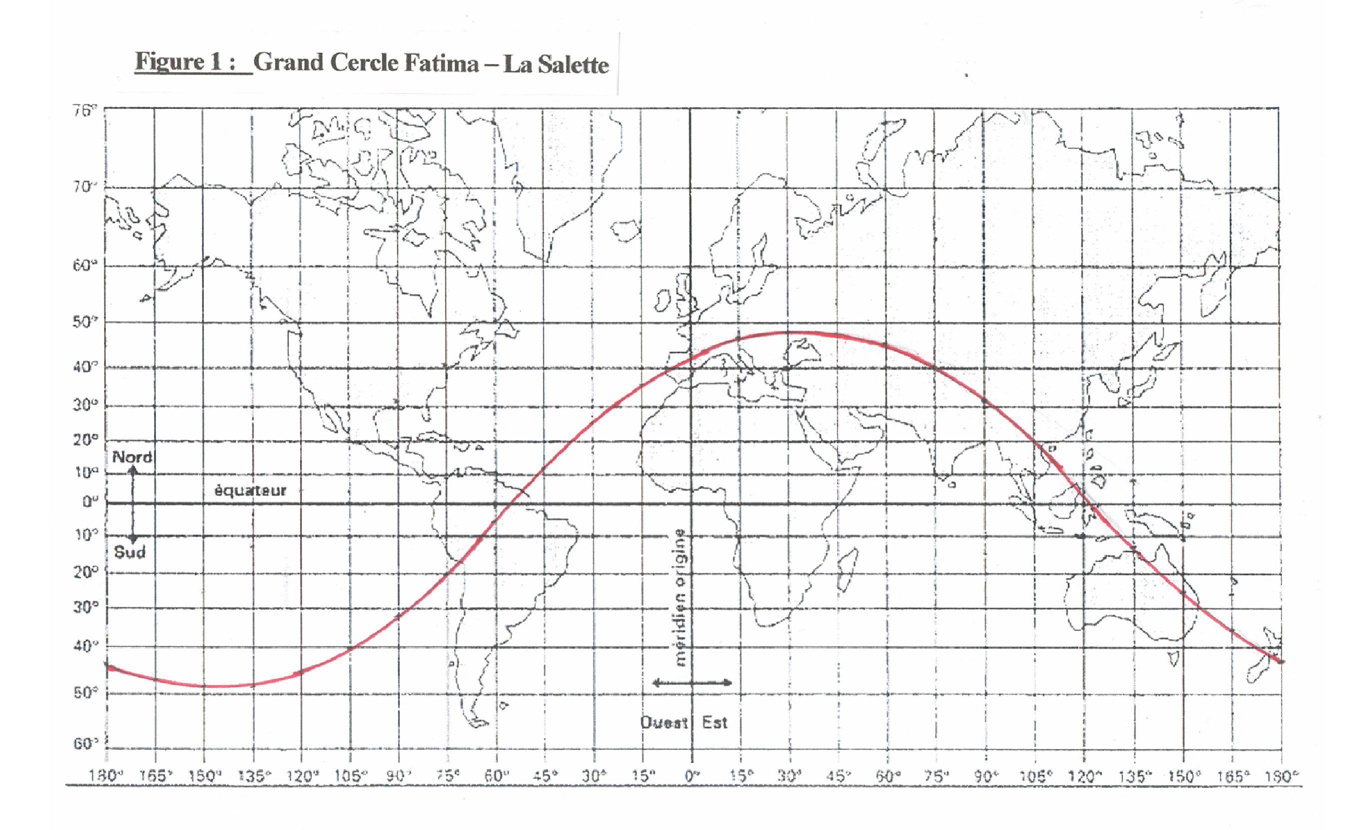
Lourdes (grotte) : $\varphi = 43°.0977$, $\theta = 0°.05843$

Le Grand Cercle défini par Fatima et La Salette montre que Lourdes se situe à 7.0 km au Nord du Grand Cercle (voir la Réf. [2]).

La distance Fatima - La Salette étant de 1337 km, l'écart de Lourdes par rapport au Grand Cercle entre Fatima et La Salette est donc de 7 / 1337 soit de 0.5%.

La Figure 1 montre le parcours du Grand Cercle (GC) autour de la Terre.

Après Fatima, le GC traverse l'Atlantique et aborde l'Amérique du Sud par la Guyane française, côté sud, presque à la frontière brésilienne. Il traverse l'Amazonie et les Andes et après un long parcours dans le Pacifique Sud passe pratiquement entre les deux îles principales de la Nouvelle-Zélande. Il traverse la partie nord-est de l'Australie, près de Brisbane, les Célèbes, frôle la péninsule indochinoise, passe au nord de Lhassa, puis au nord de la Caspienne et de la mer Noire, traverse l'Ukraine, Budapest et rejoint la plaine du Pô avant d'aborder les Alpes et rejoindre le Portugal.



La programmation dans EXCEL des fonctions suivantes (voir la Réf. [2]) permet, en deux glissements de souris, le calcul de la distance LH, longeur de l'arc perpendiculaire au GC, de ces 118 sites au Grand Cercle :

$$LH = \pm r \arcsin [\sin\varepsilon \sin(\varphi_0 - \varphi)] \quad \text{avec}$$

$$\varphi_0 - \varphi = - \varphi \pm \text{arctg} [\text{tg}\gamma \sin(\theta - \beta)]$$

φ et θ sont la latitude et la longitude du site, r le rayon terrestre.

φ_0 et θ_0 sont la latitude et la longitude du point d'intersection de LH avec le GC

Les valeurs $\text{tg}\gamma$, β et $\sin\varepsilon$, caractéristiques du GC (voir la Réf. [2]) doivent être calculées initialement à partir des coordonnées des deux points le définissant.

Le calcul manuel de ces valeurs est fastidieux, c'est pourquoi nous avons utilisé le logiciel de calcul QBasic pour les déterminer pour chaque GC.

Nous avons calculé les distances de ces 118 sites au GC Fatima-La Salette. Le Tableau suivant donne ces distances quand elles sont inférieures à 12 km. Les valeurs sont négatives quand les lieux sont situés du côté du pôle sud et positives quand ils sont situés du côté du pôle nord.

Longitude	Latitude	Site	Pays	Date	LH, km
8.66580	39.62540	Fatima	Portugal	1917	0.0
0.05843	43.09770	Lourdes	France	1858	6.9
-0.150121	43.0651	Bagnères de Bigorre	France	1587	-3.7
-0.502157	43.207	Garaison (Htes Pyrénées)	France	1515	-1.2
-5.97900	44.85860	La Salette	France	1846	0.0
-8.93887	45.50520	Arluno	Italie	1951	-10.0
-9.58126	45.68350	Ghiaie di Bonate	Italie	1944	-7.0
-9.66871	45.69470	Bergamo	Italie	1310	-7.9
-11.12190	46.07450	Trento	Italie	1545	-1.7
-18.91870	47.37720	Erd/Ofalu	Hongrie	1961	-6.8
-19.03860	47.50220	Budapest	Hongrie	1940	4.4

Les sites sont classés d'ouest en est.

Huit sites, hors Fatima, Lourdes et La Salette sont à moins de 12 km du GC.

Deux appartiennent aux Pyrénées, à la région de Lourdes: Bagnères de Bigorre et Garaison. A signaler que Bétharram (lieu d'apparition au Moyen Age) est à 15.5 km.

Trois autres appartiennent à la Lombardie, aux pieds des Alpes : Arluno (près de Milan), et deux sites voisins : Bergamo et Ghiaie di Bonate. Ce dernier site a été appelé « l'Epilogue de Fatima ». En effet les phénomènes apparus à Fatima le 13 mai 1917 après la 1ère guerre mondiale sont à rapprocher de ceux apparus à Ghiaie di Bonate le 13 Mai 1944 après la 2ème guerre mondiale.
Ghiaie di Bonate comme Fatima, Tilly-sur-Seulles, Espis et Kerezinen en France, Onkerzeele en Belgique, Herolsbach et Ferhbach en Allemagne, Aquaviva Platani, San Damiano, Tre Fontane en Italie et Kibeho au Rwanda a été classé par les observateurs comme un lieu de « miracles du soleil » : présence de disque entre le soleil et l'observateur, soleil semblant danser,.. (voir Réf. [3]).
Trento dans le Tyrol italien est connu pour son Concile (de 1545 à 1563) qui a décidé de la Contre-Réforme.

Erde/Efalu et Budapest peuvent être confondus car ces deux lieux sont voisins mais ne réferrent pas aux mêmes phénomènes religieux (la stigmatisée Elisabeth Kindelman pour le premier et sœur Natalia pour le second).

Autres particularités relevées sur le GC :

- le GC traverse l'Ukraine d'ouest en est, en particulier Kirovohrad (LH = 6.5 km), Zheltoye (LH = 4.5 km), Dniepropetrovsk (LH = -4.1 km) villes de pogroms et de massacres de Juifs pendant la dernière guerre (région de la « shoah par balles »). D'après la tradition religieuse « le 2ème secret de Fatima » concernerait la Russie. Volgograd (ex Stalingrad) est situé à 74 km au nord du GC.

- le GC passe près de Chernivtsi (LH = 13.4 km), anciennement Czernowitz, surnommée la « Jérusalem-sur-Prut » et la « Petite Vienne », qui fut au XIXe siècle et jusqu'à la première guerre mondiale une ville florissante de l'ancien empire austro-hongrois, carrefour d'intenses échanges intellectuels entre les diverses communautés. En 1913 plus de 47% de la population était juive. La ville va sombrer déjà avec la première guerre mondiale, puis déportations et meurtres de masse auront lieu à partir de l'été 1941 (voir la Réf. [4]).

- l'activité sismique majeure du détroit de Cook: Cf. les séismes de Wellington intervenus en 1848 puis 1855 (ce dernier de magnitude 8.2 sur l'échelle de Richter). On peut remarquer que le GC Fatima -La Salette borde par le nord les grandes zones sismiques européennes (Espagne, Pyrénées, Alpes, Italie, Balkans, Karpates).

- nous ne trouvons pas de relation simple entre dates et lieux géographiques. Cependant en liaison avec ces dates il faut rappeler deux dogmes récents de l'Eglise catholique, non reconnus par les Orthodoxes et les Protestants :
le dogme de l'Immaculée Conception proclamé par Pie IX le 8 Décembre 1854 qui signifie que Marie a été conçue sans être marquée par le péché originel,
le dogme de l'Assomption de Marie proclamé par Pie XII le 1er Novembre 1950 qui signifie que « la mère de Dieu, après avoir achevé le cours de sa vie terrestre, a été élevée en corps et en âme à la gloire céleste ».
Au milieu du XIXe siècle les idées révolutionnaires et libérales mettent le feu à l'Eglise qui fait front. Sous la Restauration et le Second Empire la France connaît un envol des vocations religieuses et sacerdotales et un essor missionnaire sans précédent. Elle publie à tour de bras des livres de dévotion mariale dont certains passionneront Jean-Paul II (voir Réf. [5]).

La Vierge multiplie signes et apparitions : la médaille miraculeuse à Paris (1830), la Salette (1846), Lourdes (1858, soit 4 ans après le dogme de l'Immaculée Conception. Rappelons que le 25 Mars 1858 l'apparition dit à sa voyante Bernadette Soubirous, qui bien sûr était ignorante de ce dogme : « Je suis l'Immaculée Conception »), Pontmain (1871), Fatima (1917), ,.. Les pélerins affluent. Jean-Paul II s'est rendu au moins 3 fois à Fatima et en 2004 à Lourdes et à Notre-Dame de Lorette.

3 Recherche d'autres Grands Cercles :

Nous avons recherché d'autres cercles terrestres joignant plusieurs sites. Pour cela nous nous sommes fixé deux critères :
- une distance maximale d'un site au cercle de ±12 km, valeur arbitraire prise égale à ~ ±1% de la distance Fatima – La Salette ou encore égale à ~ ± 0.1° en latitude,
- le retrait de sites redondants c'est-à-dire trop voisins l'un de l'autre (par exemple : Bergamo et Ghiaie di Bonate, Budapest et Erd/Ofalu).

3.1 Cercles parallèles et méridiens :

Nous nous sommes d'abord interessés aux cercles méridiens, qui passent par les pôles et qui sont aussi des Grands Ccercles, et aux cercles parallèles à l'Equateur qui ne sont pas des Grands Cercles.

Pour cela on a trié les sites par longitudes et latitudes :
- le méridien le plus représenté (12 fois) est celui dont la valeur est -9° (qui joint en gros Bergamo à la Corse). Comme la latitude moyenne de ces 12 sites est d'environ 45°, 1° en longitude correspond à ±80 km , d'où un écart de ± 12 km correspond en longitude à ~ ± 0.15°. On trouve 8 sites dans cette fourchette, essentiellement italiens : Ghiaie di Bonate, Santa Brigida, Caravaggio, Bergamo, Crema, Borghetto di Vara, Fontanella, Wangen Wigratzbad. Cependant ces sites sont rapprochés : 6 sont très voisins (dont deux près de Bergamo) et la distance maximale entre les deux plus lointains est de moins 400 km. Nous en concluons que ce méridien n'est pas significatif.
- les parallèles les plus représentés correspondent aux latitudes 43 et 45°, respectivement 9 et 19 valeurs. Nous avons recherché combien de sites étaient contenus dans uns fourchette de ± 0.1°. On trouve 7 sites : Rijeka, Vicence, Montichiari, Fontanella, Crema, Caravaggio, Arluno de latitude moyenne 45°.45 étalés en longitude sur environ 400 km. Nous en tirons la même conclusion que précédemment.

3.2 Grands Cercles :

3.2.1 Sites en projection de Mercator

La Figure 2 montre l'ensemble des sites dans un graphique (latitude, longitude) où parallèles et méridiens sont perpendiculaires (type projection de Mercator qui conserve les angles).

Comme déjà dit la majorité des points concerne l'Europe. C'est pourquoi nous avons restreint à la Figure 3 les échelles à des longitudes comprises entre 10 et -40° et les latitudes entre 30 et 55°.

Dans des projections de type Mercator l'orthodromie n'est pas représentée par une droite mais par une ligne courbe comme on peut le voir aux Figures 2 et 3 par le tracé du GC Fatima – La Salette.

C'est pourquoi nous avons changé de projection en choisissant la projection gnomonique, peu utilisée en carthographie, mais qui à le mérite de transformer les GC en droites.

Figure 2: Tous sites en projection type Mercator

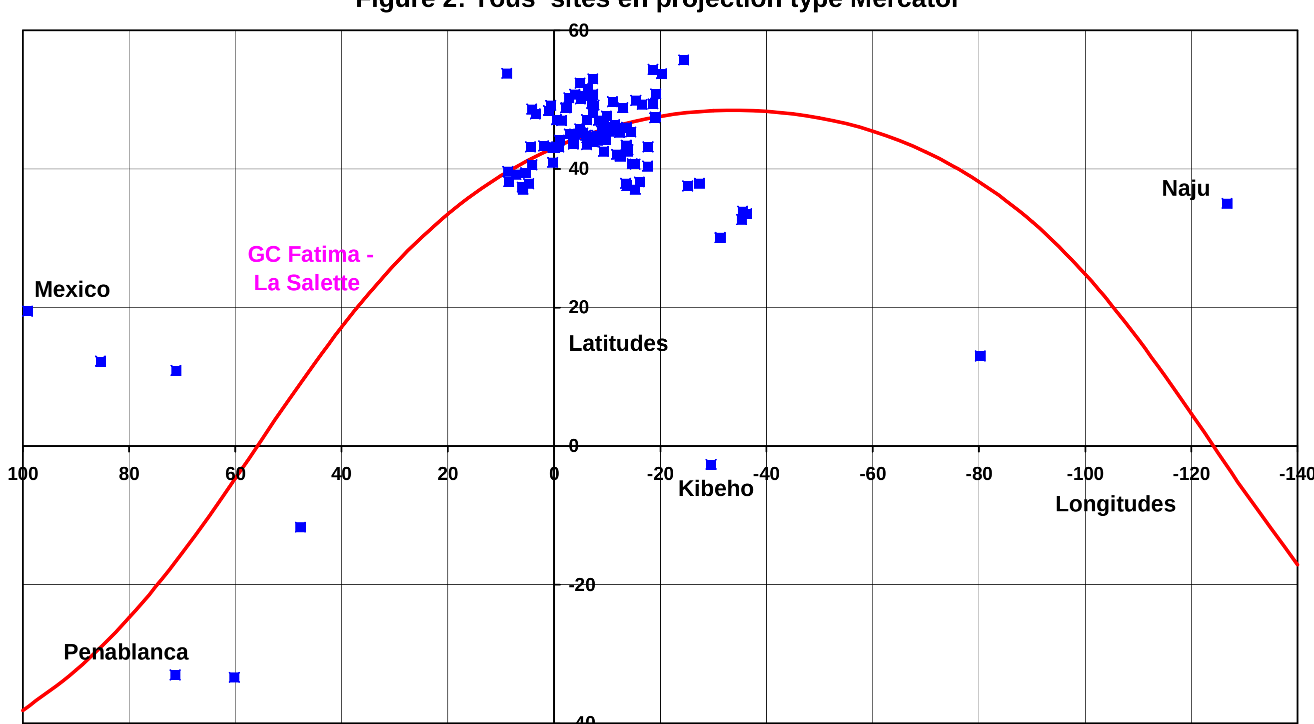
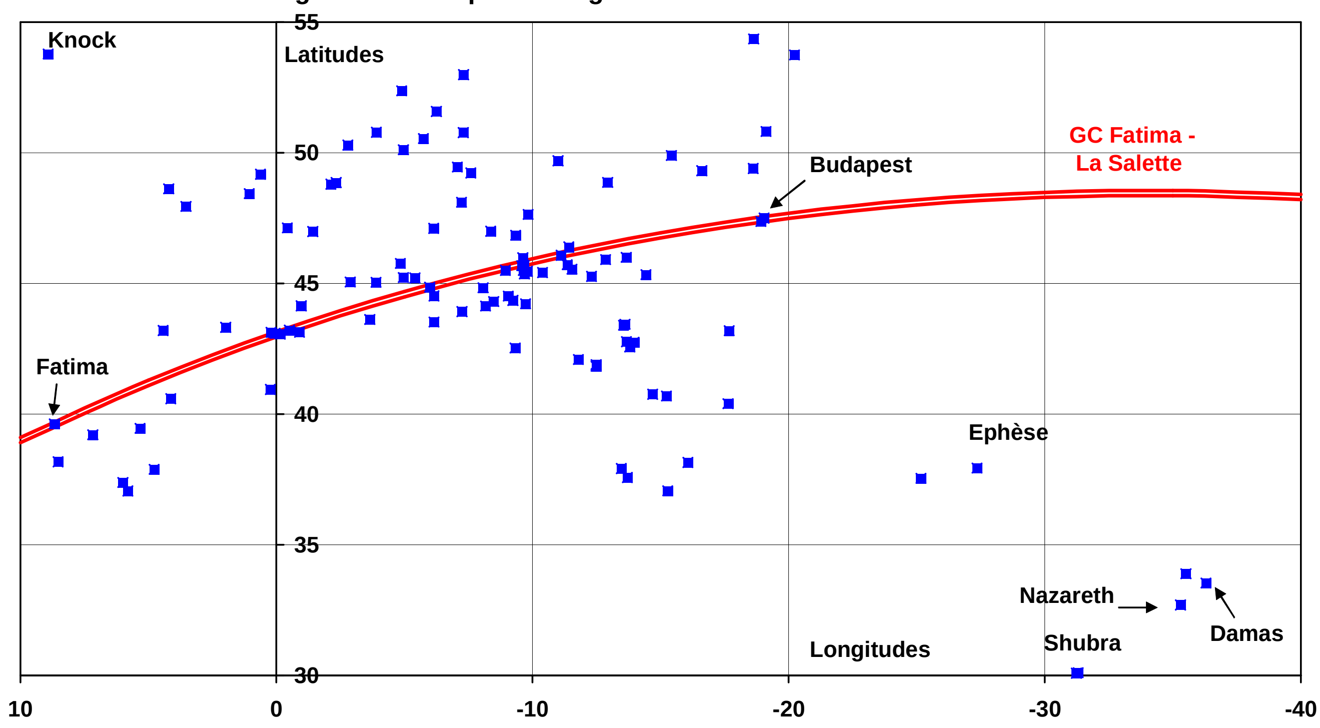


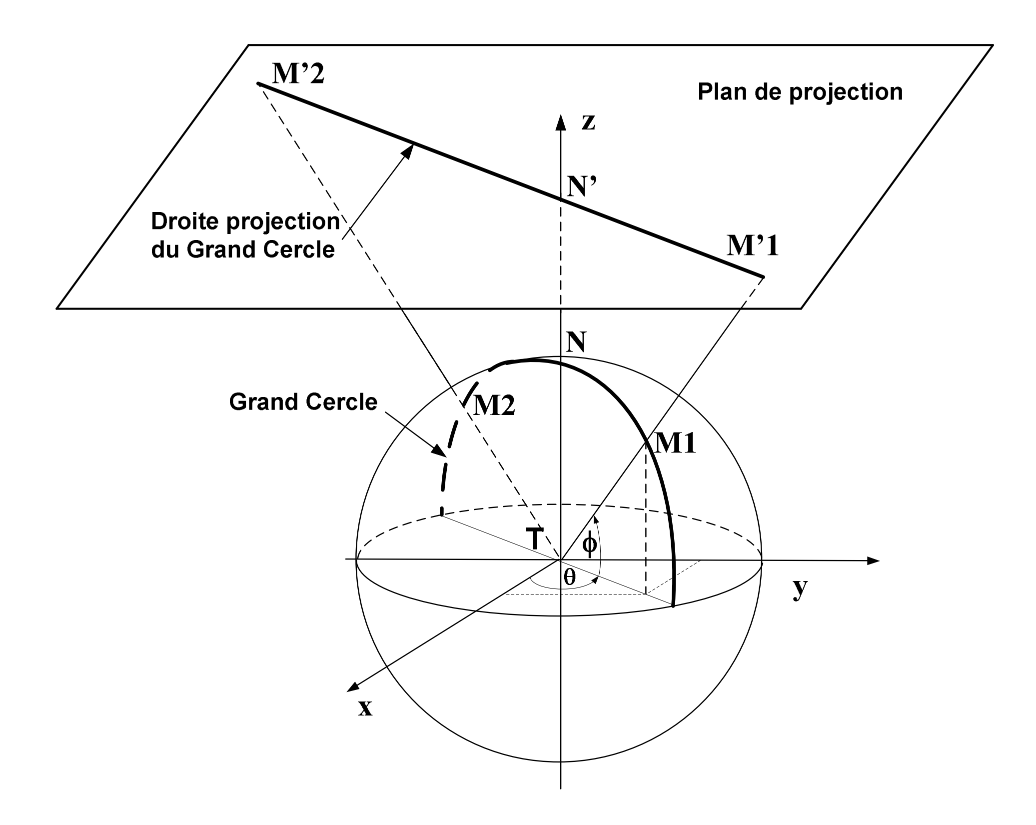

Figure 3: Identique à la Figure 2 mais avec échelles réduites



3.2.1 Sites en projection gnomonique :

Cette projection revient à projeter la sphère terrestre sur un plan tangent au pôle nord en utilisant la projection radiale située sur le centre de la sphère (autrement dit un point M de la sphère se projette sur l'unique point d'intersection M' du plan avec la droite passant par M et le centre. Evidemment la projection gnomonique ne peut s'appliquer qu'à une hémisphère ce qui n'est pas génant dans notre cas où l'essentiel des sites est dans l'hémispère nord.

La propriété remarquable de la projection gnomonique est qu'elle transforme les GC ou orthodromies en droites. Une droite tracée sur la projection gnomonique est donc bien une droite sur le terrain, et le plus court chemin entre les points reliés.



En pratique on fait un changement de coordonnées entre celles de la sphère (φ, θ) et celles du plan (X, Y) tangent au pôle en écrivant que :

$$(1) \quad \left| \begin{array}{l} X = \cos\theta / \mathrm{tg}\varphi \\ Y = \sin\theta / \mathrm{tg}\varphi \end{array} \right.$$

3.2.3 Recherche de GC en projection gnomonique :

Les Figures 4 et 5 sont identiques aux Figures 2 et 3 mais en projection gnomonique. Le GC Fatima - La Salette est maintenant représenté sous la forme d'une droite.

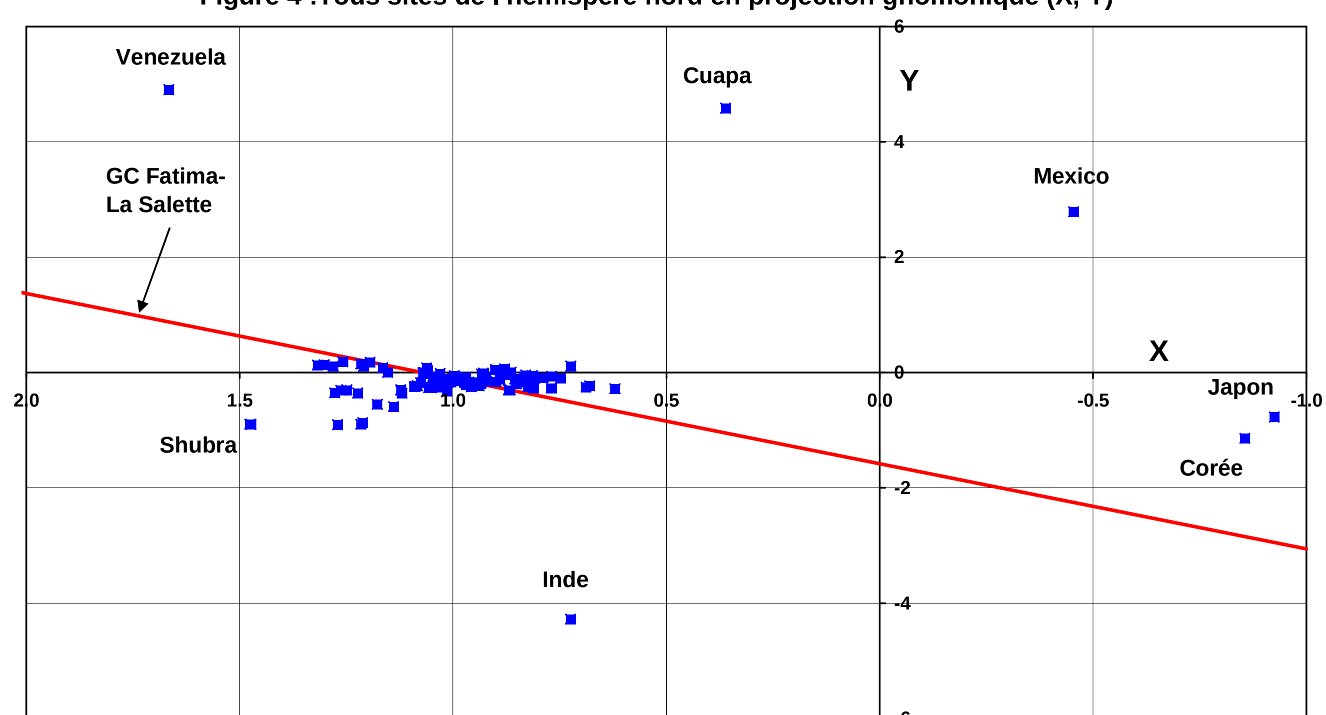
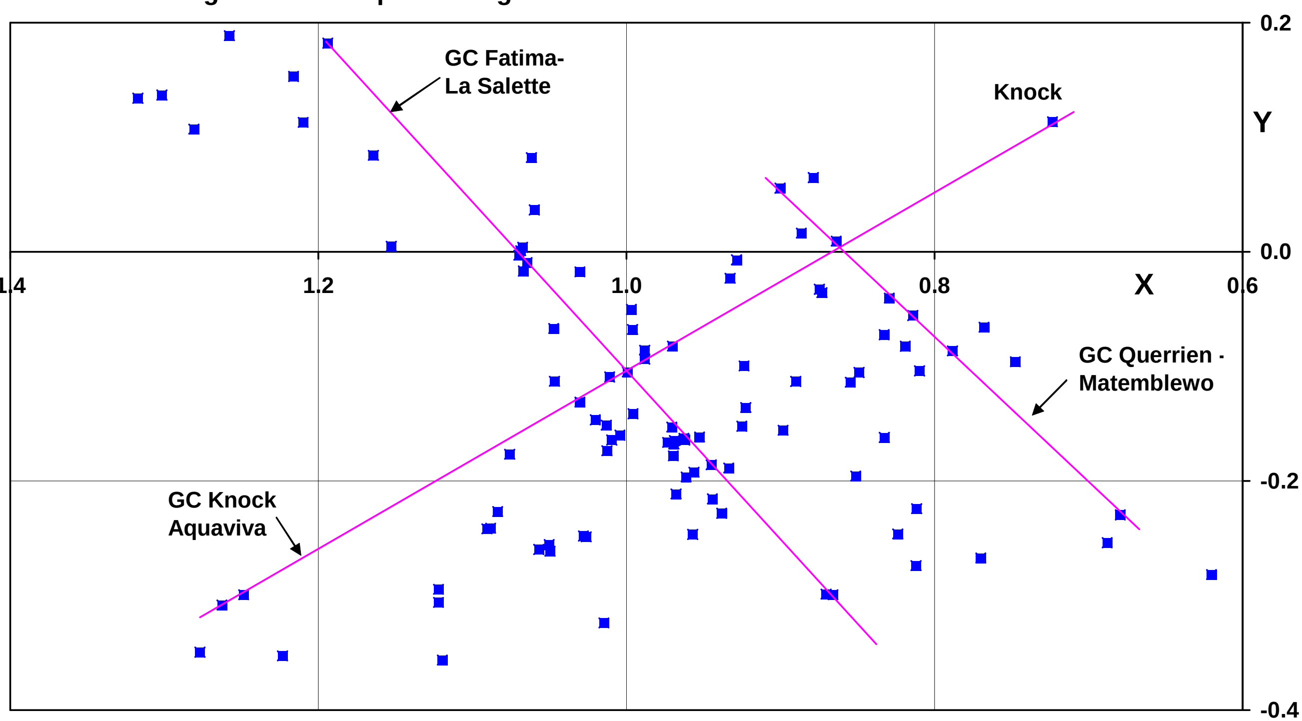


Figure 4 :Tous sites de l'hémisphère nord en projection gnomonique (X, Y)



Figure 5: identique à la Figure 4 mais avec échelles en X et Y réduites



Cette représentation a évidemment grandement facilité la recherche de sites alignés sur des orthodromies.

Nous avons retenu 5 orthodromies reliant 6 sites répondant à nos critères précédents. Ces GC sont classés en fonction de la distance des sites les définissant.

GC Cos (Portugal) – Czestochowa (Pologne), 2584 km :

Longitude	Latitude	Site	Pays	Date	LH, km
8.52447	38.1744	Cos	Portugal	1492	0.0
7.16900	39.20670	La Codosera	Espagne	1945	9.0
-4.83433	45.7673	Lyon (Cx Rousse)	France	1882	-5.1
-12.9333	48.8666	Mettenbuch	Allemagne	1876	-11.6
-15.42210	49.89960	Filipov	Tchèquie	1866	11.2
-19.1185	50.8174	Czestochowa	Pologne	1655	0.0

GC Knock (Irlande) – Aquaviva Platani (Italie), 2499 km :

Longitude	Latitude	Site	Pays	Date	LH, km
8.9167	53.7833	Knock	Irlande	1879	0.0
-4.83433	45.7673	Lyon (Cx Rousse)	France	1882	12.4
-5.40375	45.2106	Vinay (Isère)	France	1649	0.3
-5.97900	44.85860	La Salette	France	1846	11.0
-6.15398	44.52120	ND du Laus	France	1664	-9.5
-13.4642	37.9167	Cefala Diana (Sicile)	Italie	1967	9.0
-13.7042	37.5743	Aquaviva Platani (Sicile)	Italie	1950	0.0

GC Kerizinen (Bretagne) – Roccapiemonte (Italie), 1726 km :

Longitude	Latitude	Site	Pays	Date	LH, km
4.21193	48.6174	Kerizinen (Bretagne)	France	1938	0.0
-0.4256	47.1208	L'Ile Bouchard	France	1947	-4.3
-5.40375	45.2106	Vinay (Isère)	France	1649	-7.6
-8.16665	44.13340	Balestrino	Italie	1949	5.4
-12.4823	41.8955	Rome (Tre Fontane)	Italie	1947	-7.9
-14.6936	40.7617	Roccapiemonte	Italie	1441	0.0

GC Querrien (Bretagne) – Matemblewo (Pologne), 1695 km :

Longitude	Latitude	Site	Pays	Date	LH, km
3.53234	47.947	Querrien (Bretagne)	France	1652	0.0
0.6253	49.1761	Tilly-sur-Seules (Calvados)	France	1896	2.5
-2.78228	50.29320	Arras	France	1105	-11.5
-3.9	50.7833	Onkerzeele	Belgique	1933	0.3
-6.2477	51.582	Kevelaer	Allemagne	1641	6.7
-18.6409	54.3516	Matemblewo	Pologne	1790	0.0

GC Guadalupe (Espagne) – Pellestrina (Italie), 1584 km :

Longitude	Latitude	Site	Pays	Date	LH, km
5.33002	39.45220	Guadalupe	Espagne	1323	0.0
-7.24776	43.91710	Utelle	France	850	-6.5
-8.16665	44.13340	Balestrino	Italie	1949	-10.5
-8.47725	44.3111	Savona	Italie	1536	-0.9
-9.04732	44.5177	Montoggio	Italie	1241	4.8
-12.30150	45.26790	Pellestrina (Venise)	Italie	1716	0.0

Evidemment lorsque examine la Figure 5 (plan X,Y) et son nuage de points on n'est pas étonné a priori que certains soient alignés sur une droite. Cependant le plan (φ, θ) de la Figure 3 s'étend sur 3900 km en longitude et 2800 km en latitude.

Pour apprécier dans ce plan un écart de ±12 km, la courbe de la Figure 3 représentant le GC Fatima-La Salette est en réalité une bande de 24 km centrée sur le GC. On voit que la largeur de cette bande est sensiblement égale à la dimension des points.

3.2.4 La translation de Lorette :

La tradition chrétienne (voir [Réf. 6]) veut que la maison de la Vierge Marie de Nazareth ait été transportée en 1291 sur la côte orientale de l'Adriatique, non loin de Fiume (aujourd'hui Rijeka en Croatie). Mais en décembre 1294 la maison de Nazareth disparaît pour être retrouvée dans des bois appartenant à une dame Lauretta non loin de la petite cité de Recanati, proche d'Ancona. Huit mois après son arrivée, la maison de Nazareth se volatilise une fois de plus et on la retrouve à un kilomètre et demi de là. Ce déplacement n'est pourtant pas le dernier : une nuit de 1295 elle se pose sur la route menant de Recanati à Porto Recanati. La dernière halte de la maison de Lorette était la bonne. Près de sept siècles plus tard elle repose là dans une basilique qui lui a été consacrée et continue à être honorée de pélerinages.

Cette merveilleuse histoire nous a conduit à rechercher s'il existait un chemin particulier entre Nazareth, Ephèse (où la Vierge Marie aurait terminé sa vie trerrestre), Fiume (Rijeka) et Ephèse, aujourd'hui en Turquie.

En réalité, malgré de nombreuses tentatives, nous n'avons pas trouvé de GC spécifique. Le seul GC particulier est celui reliant Ephèse à Paris (2345 km) :

Longitude	Latitude	Site	Pays	Date	LH, km
-2.32512	48.8556	Paris (rue du Bac)	France	1830	0.0
-2.12982	48.8023	Versailles	France	1914	-11.3
-8.36619	47.0001	Kehrsiten	Suisse	1612	-4.9
-11.12190	46.07450	Trento	Italie	1545	0.8
-17.682	43.1926	Medjugorje	Croatie	1981	-11.8
-27.3536	37.9349	Meryem Ana (Ephèse)	Turquie	1902	0.0

4. Optimisation du Grand Cercle Fatima – Lourdes – La Salette

La projection gnomonique a un autre avantage : elle permet par la méthode des moindres carrés d'optimiser la droite passant par les sites.

On peut ensuite revenir au GC par la transformation inverse :

$$(2)\quad \begin{cases} \varphi = \mathrm{arctg}\,(1 / \sqrt{X^2 + Y^2}\,) \\ \theta = \mathrm{arctg}\,(Y/X) \end{cases}$$

et ainsi rendre la moyenne des écarts des sites nulle par rapport au GC.

Exemple :

Nous avons sélectionné les sept sites suivants, suffisamment distants les uns des autres:

Fatima…………………. 0
Lourdes……………….. 816 km
La Salette………………1337 km
Ghiaie di Bonate……... 1634 km
Trento………………… 1761 km
Budapest……………… 2385 km
Chernivtsi…………….. 2908 km

La Figure 6 montre l'alignement des sites dans le plan (X,Y) et le traçé de la droite des moindres carrés qui ajuste au mieux les points. Cette droite est la droite de tendance obtenue directement d'EXCEL qui en donne de plus l'équation.

On prend deux points quelconques sur cette droite à partir de son équation :

M_1 (X = 0.8, Y = -0.39582)
M2 (X = 1.2, Y = 0.18982

Figure 6: Optimisation du GC Fatima - La Salette avec 7 points

Par les relations (2) on passe pour M_1 et M_2 des coordonnées (X, Y) aux coordonnées (φ, θ) :

M_1 (φ = 48°.248, θ = -26.325)
M_2 (φ = 39°.458, θ = 8.989)

ce qui permet de définir le GC qui ajuste au mieux les 8 sites choisis. Les écarts sont les suivants :

Longitude	Latitude	Site	Pays	Date	LH, km
8.66580	39.62540	Fatima	Portugal	1917	2.1
0.05843	43.09770	Lourdes	France	1858	7.1
-5.97900	44.85860	La Salette	France	1846	-1.9
-9.58126	45.68350	Ghiaie di Bonate	Italie	1944	-10.2
-11.12190	46.07450	Trento	Italie	1545	-4.9
-19.03860	47.50220	Budapest	Hongrie	1940	0.2
-25.9466	48.3002	Chernivtsi	Ukraine		8.7

On constate que l'écart maximal est de 10 km sur une distance de 2908 km, soit 0.35%.
Les sites de Dniepropetrovsk, Zheltoye et Kirovohrad sont situés respectivement à -11.9, -2.3 et zéro km du GC.

5. Conclusions

La ligne Fatima-Lourdes-La Salette se prolonge, ce qui surprend car inattendu. Cette ligne paraît exceptionnelle. Rappelons que ce GC relie :

- huit sites connus pour leurs apparitions religieuses : Fatima, Lourdes, Bagnères-de-Bigorre, Garaison, La Salette, Arluno, Ghiaie di Bonate, Budapest (en excluant les sites trop proches l'un de l'autre comme Bergamo l'est de Ghiaie et Budapest de Erd/Ofalu),

- deux sites connus pour être des lieux de « miracles du soleil »: Fatima et Ghiaie di Bonate,

- deux sites fortement marqués par la religion : Trento (il faudrait savoir pourquoi cette ville a été choisie pour être le siège d'un concile), Chernivtsi (la Jérusalem-sur-Prut),

- trois sites qui paraissent avoir un lien particulier entre eux : Fatima (13 Mai 1917), Ghiaie di Bonate : « l'Epilogue de Fatima » (13 Mai 1944), Chernivtsi (ou plus généralement l'Ukraine, appartenant avant son indépendance récente à l'URSS)) et « le 2ème secret de Fatima ».

Nous n'avons pas trouvé un autre GC qui relie 9 sites distants comme le GC précédent.

Les 5 GC repérés plus haut ont été retenus car ils relient au moins chacun 6 sites. Ils apparaissent moins convaincants. Il est difficile de faire la part du hasard dans leur traçé bien que, comme déjà dit, la bande de ± 12 km qui les relie est étroite par rapport à la dimension de l'espace européen. Les écarts maximaux sur les GC Cos-Czestochowa (2584 km), Knock-Aquaviva (2499 km), Kerizinen-Roccapiemonte (1726 km),… sont du même ordre de grandeur (< 0.5%) que celui trouvé sur le GC Fatima-Budapest (2385 km).
A remarquer que deux de ces GC : Kerizinen-Roccapiemonte et Querrien-Matemblewo relient chacun deux sites dits « miracles du soleil », d'une part Kerizinen et Rome (Tre Fontane), d'autre part Tilly-sur-Seules et Onkerzeele. Seuls les sites « miracles du soleil » de St Paul d'Espis, Heroldsbach, Fehrbach et San Damiano (soit 4 sur 11) n'apparaissent pas dans leurs traçés.

Par ailleurs la probabilité pour qu'un 3ème site distant de 500 km de deux premiers (qui imposent une direction) soit aligné dans un intervalle de ± 12 km est égale à $p = 24/500\pi = 1.5\ 10^{-2}$. Cette probabilité est relativement grande (une chance sur 65), mais évidemment elle devient très faible pour 6 sites soit $p^4 = 5\ 10^{-8}$ et pour 7 sites elle est égale à $2\ 10^{-13}$ soit la probabilité de gagner au Loto (combinaison de 6 tirages sur 49) ! Evidemment ce calcul simple suppose que les phénomènes qui ont eu lieu sur ces sites soient de même nature ou découlent de la même source (comme apparemment Fatima et Ghiaie di Bonate). C'est pourquoi le mélange de dates anciennes et récentes est dérangeant.

La solution est san doute dans la réalisation d'études historiques pour trouver des liens entre les différents sites d'un même GC. Ces études sont certes difficiles dans un contexte religieux peu rationnel ou le mythe l'emporte souvent sur les faits, mais restent nécessaires pour être certain que ces orthodromies ne résultent pas d'un pur hasard géographique.

=====================

REFERENCES

[1] Site Internet www.spiritualite-chretienne.com/marie/priere_4.html

[2] *Orthodromie - note de calcul, caractéristiques d'un Grand Cercle terrestre*
Jean Noailly, Juin 2008

[3] *Apparitions and miracles of the sun* de Auguste Meessen, professeur de physique à l'université catholique de Louvain et ufologue.

[4] Journal *Le Monde* du 30 Mai 2008.

[5] Articles de Henry Tincq dans le journal *Le Monde :*
***Jean-Paul II et Marie, l'histoire d'une passion* - 14 Août 2004**
***A Lourdes le pèlerinage privé de Jean-Paul II* - 15 Août 2004**
***Dogmes, mode d'emploi - L'Immaculée conception de Marie* - 15 Août 2004**
***Jacques Duquesne en croisade contre les « mariolâtres »* - 15 Août 2004**

[6] *Les apparitions de la Vierge* de Annette Colin-Simard - Ed. Fayard / Mame

Tableau des sites : liste triée par longitudes décroissantes						
N°	Longitudes θ°	Latitudes φ°	Site	Ville voisine	Pays	Date
1	99,116	19,483	Guadalupe	Mexico	Mexique	1531
2	85,383	12,267	San Francisco de Cuapa		Nicaragua	1980
3	71,350	-33,050	Penablanca		Chili	1983
4	71,152	10,921	Betania (Monagas state)	Barrancas	Venezuela	1976
5	60,186	-33,395	San Nicolas	Rosario	Argentine	1983
6	47,730	-11,710	Natividade		Brésil	1967
7	8,917	53,783	Knock		Irlande	1879
8	8,666	39,625	Fatima		Portugal	1917
9	8,524	38,174	Cos		Portugal	1492
10	7,169	39,207	La Codosera	Badajoz	Espagne	1945
11	5,997	37,383	Onuva	Séville	Espagne	1972
12	5,807	37,063	Palmar de Troya	Séville	Espagne	1968
13	5,330	39,452	Guadalupe	Badajoz	Espagne	1323
14	4,779	37,885	Cordoue		Espagne	1442
15	4,423	43,201	Garabandal	San Sebastian	Espagne	1961
16	4,212	48,617	Kerizinen (Bretagne)	Plounévez	France	1938
17	4,130	40,585	El Escorial	Madrid	Espagne	1980
18	3,532	47,947	Querrien (Bretagne)		France	1652
19	1,984	43,321	Aranzazu	San Sebastian	Espagne	1469
20	1,059	48,439	Pontmain (Mayenne)		France	1871
21	0,625	49,176	Tilly-sur-Seules (Calvados)		France	1896
22	0,234	40,942	La Calanda		Espagne	1640
23	0,208	43,131	Bétharram (Htes Pyrénées)		France	1335
24	0,058	43,098	Lourdes		France	1858
25	-0,150	43,065	Bagnères de Bigorre		France	1587
26	-0,426	47,121	L'Ile Bouchard	Tours	France	1947
27	-0,502	43,207	Garaison (Htes Pyrénées)		France	1515
28	-0,897	43,143	Arnaud-Guilhem (Hte Garonne)		France	1859
29	-0,969	44,143	St Paul d'Espis		France	1946
30	-1,415	46,984	Pellevoisin (Indre)		France	1876
31	-2,130	48,802	Versailles		France	1914
32	-2,325	48,856	Paris (rue du Bac)		France	1830
33	-2,782	50,293	Arras		France	1105
34	-2,885	45,054	Lescure (Cantal)		France	1717
35	-3,646	43,617	St Bauzille de la Sylve	Gignac	France	1873
36	-3,885	45,047	Le Puy		France	1000
37	-3,900	50,783	Onkerzeele		Belgique	1933
38	-4,834	45,767	Lyon (Cx Rousse)		France	1882
39	-4,891	52,374	Amsterdam		Pays Bas	1945
40	-4,956	45,230	Châteauneuf de Galaure		France	1930
41	-4,958	50,109	Beauraing	Namur	Belgique	1932
42	-5,404	45,211	Vinay (Isère)		France	1649
43	-5,740	50,541	Banneux	Liège	Belgique	1933
44	-5,979	44,859	La Salette	Corps	France	1846
45	-6,144	47,106	Malcôte	Ornans	France	1803
46	-6,150	43,527	Cotignac (Var)		France	1519
47	-6,154	44,521	ND du Laus	Gap	France	1664
48	-6,248	51,582	Kevelaer		Allemagne	1641
49	-7,057	49,451	Marpingen	Sarre	Allemagne	1876
50	-7,231	48,100	Trois-Epis	Colmar	France	1491

Tableau des sites : liste triée par longitudes décroissantes (suite)						
N°	Longitudes θ°	Latitudes φ°	Site	Ville voisine	Pays	Date
51	-7,248	43,917	Utelle	Alpes Marit.	France	850
52	-7,301	50,772	Marienfried	Hennef?	Allemagne	1946
53	-7,303	52,994	Heede	im-Emsland	Allemagne	1937
54	-7,583	49,227	Fehrbach	Pirmasens	Allemagne	1950
55	-8,065	44,835	San Damiano	Asti	Italie	1961
56	-8,167	44,133	Balestrino	Cuneo	Italie	1949
57	-8,366	47,000	Kehrsiten	Lucerne	Suisse	1612
58	-8,477	44,311	Savona	Genova	Italie	1536
59	-8,939	45,505	Arluno	Milano	Italie	1951
60	-9,047	44,518	Montoggio	Genova	Italie	1241
61	-9,231	44,352	Rapallo	Genova	Italie	1557
62	-9,318	42,528	Campitello (Corse)		France	1899
63	-9,339	46,845	Ziteil (Zittel?)	Chur	Suisse	1580
64	-9,581	45,684	Ghiaie di Bonate	Bergamo	Italie	1944
65	-9,622	45,986	Santa Brigida		Italie	1484
66	-9,644	45,497	Caravaggio	Milano	Italie	1432
67	-9,669	45,695	Bergamo		Italie	1310
68	-9,683	45,362	Crema	Cremona	Italie	1490
69	-9,721	44,225	Borghetto di Vara	Roverano	Italie	1300
70	-9,803	45,471	Fontanella	Bergamo	Italie	1966
71	-9,832	47,642	Wangen Wigratzbad	Opfenbach?	Allemagne	1938
72	-10,393	45,412	Montichiari	Brescia	Italie	1947
73	-10,998	49,693	Heroldsbach		Allemagne	1949
74	-11,122	46,075	Trento		Italie	1545
75	-11,358	45,714	Schio	Vicence	Italie	1985
76	-11,415	46,392	Pietralba	Bolzano	Italie	1542
77	-11,540	45,546	Vicence (Mte Berico)		Italie	1426
78	-11,797	42,091	Civitavecchia		Italie	1995
79	-12,302	45,268	Pellestrina (Venise)		Italie	1716
80	-12,482	41,896	Rome (Tre Fontane)		Italie	1947
81	-12,483	41,835	Rome (Tre Fontane)		Italie	1937
82	-12,856	45,915	San Vito al Tagliamento.	Pordenone	Italie	1655
83	-12,933	48,867	Mettenbuch	Bavière	Allemagne	1876
84	-13,464	37,917	Cefala Diana (Sicile)		Italie	1967
85	-13,550	43,400	Recanati	Ancona	Italie	1295
86	-13,609	43,443	Loreto	Ancona	Italie	1295
87	-13,655	46,000	Sveta Gora		Slovénie	1539
88	-13,667	42,772	Civitella del Tronto (Abruzzes)	Teramo	Italie	1556
89	-13,704	37,574	Aquaviva Platani (Sicile)		Italie	1950
90	-13,795	42,576	San Vittorino Romano		Italie	1964
91	-13,962	42,753	Giulianova (Abruzzes)	Teramo	Italie	1547
92	-14,430	45,338	Rijeka (Fiume)		Croatie	1291
93	-14,694	40,762	Roccapiemonte	Caramari	Italie	1441
94	-15,231	40,691	Oliveto Citra		Italie	1985
95	-15,284	37,067	Syracuse (Sicile)		Italie	1953
96	-15,422	49,900	Filipov		Tchèquie	1866
97	-16,065	38,147	San Luca (Calabre)	Reggio	Italie	1861
98	-16,616	49,311	Vranov		Tchèquie	1240
99	-17,634	40,403	Manduria	Tarento	Italie	1992
100	-17,682	43,193	Medjugorje	Mostar	Croatie	1981

Tableau des sites : liste triée par longitudes décroissantes (suite)						
N°	Longitudes θ°	Latitudes φ°	Site	Ville voisine	Pays	Date
101	-18,617	49,400	Turzovka		Slovaquie	1958
102	-18,641	54,352	Matemblewo	Urzad Miejski	Pologne	1790
103	-18,919	47,377	Erd/Ofalu	Budapest	Hongrie	1961
104	-19,039	47,502	Budapest		Hongrie	1940
105	-19,119	50,817	Czestochowa		Pologne	1655
106	-20,234	53,748	Gietrzwald		Pologne	1877
107	-24,395	55,737	Skiemoniai	Panevezys	Lituanie	1962
108	-25,166	37,544	Tinos		Grèce	1821
109	-27,354	37,935	Meryem Ana (Ephèse)		Turquie	1902
110	-29,547	-2,636	Kibeho (Gikongoro)		Ruanda	1981
111	-31,233	30,083	Shubra		Egypte	1983
112	-31,312	30,103	Zeitoun		Egypte	1968
113	-35,307	32,698	Nazareth		Israêl	0
114	-35,513	33,887	Beyrouth		Liban	1975
115	-36,293	33,537	Damas		Syrie	1982
116	-80,265	12,996	Velankanni (Annai)		Inde	1580
117	-126,715	35,033	Naju (Sud)		Corée	1985
118	-140,085	39,748	Akita		Japon	1973